





Method and apparatus for adhering object to a glass surface

Patent number: DE69603598T
Publication date: 2000-05-04
Inventor: PERECMAN JACK (US)
Applicant: MINNESOTA MINING & MFG (US)
Classification:
 - **International:** B62D65/00; C03C27/04
 - **European:**
Application number: DE19966003598T 19960418
Priority number(s): US19950460181 19950602; WO1996US05416 19960418

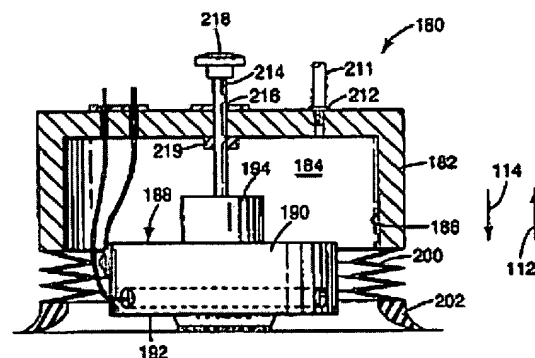
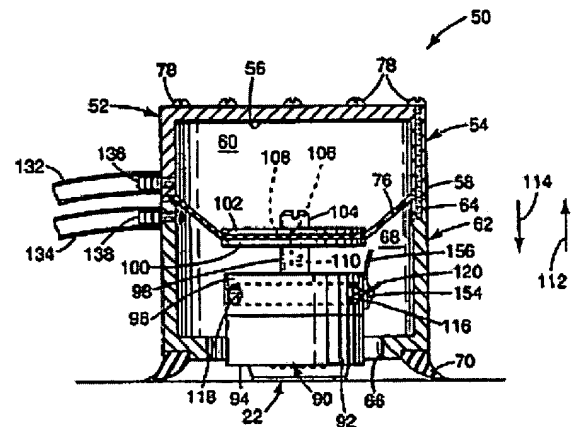
Also published as:

 WO9638334 (A1)
 EP0828648 (A1)
 US5589026 (A1)
 EP0828648 (B1)

Abstract not available for DE69603598T

Abstract of corresponding document: **US5589026**

The object is applied to the glass surface by a platen assembly mounted inside the apparatus which resiliently urges the object against the glass surface. In one embodiment, the platen assembly is mounted on a resilient diaphragm within the apparatus and the application of a vacuum causes the diaphragm to move the platen assembly towards the object, thereby causing the platen assembly to urge the object against the glass surface. In a second embodiment, the platen assembly is mounted to the apparatus shell or housing and the apparatus is sealed against the glass surface by a resilient bellows. Upon application of a vacuum, the bellows compresses, thereby causing the platen assembly to urge the object against the glass surface.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 828 648 B 1

10 DE 696 03 598 T 2

51 Int. Cl. 7;
B 62 D 65/00
C 03 C 27/04

- | | | |
|----|---|----------------|
| 21 | Deutsches Aktenzeichen: | 696 03 598.7 |
| 98 | PCT-Aktenzeichen: | PCT/US96/05416 |
| 98 | Europäisches Aktenzeichen: | 96 912 901.4 |
| 97 | PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 96/38334 |
| 98 | PCT-Anmeldetag: | 18. 4. 1996 |
| 97 | Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: | 5. 12. 1996 |
| 97 | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 18. 3. 1998 |
| 97 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 4. 8. 1999 |
| 47 | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 4. 5. 2000 |

- 30 Unionspriorität:
460181 02. 06. 1995 US
- 73 Patentinhaber:
Minnesota Mining and Mfg. Co., Saint Paul, Minn.,
US
- 74 Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner, 50667
Köln
- 84 Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

- 72 Erfinder:
PERECMAN, Jack, L., Saint Paul, MN 55133-3427,
US

54 VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ANBRINGEN EINES GEGENSTANDES AN EINER GLASOBERFLÄCHE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 03 598 T 2

DE 696 03 598 T 2

20.10.99

EP 0 828 648

DE 696 03 598.7-08

Hi/Schm

MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren und eine Vorrichtung zum Ankleben von Gegenständen an Glasoberflächen und insbesondere auf Verfahren und eine Vorrichtung zum Ankleben von Spiegelfüßen an Fahrzeug-Windschutzscheiben.

In der Vergangenheit sind zahlreiche Methoden zum Lösen der Probleme beim Ankleben von Gegenständen an Glasoberflächen angewandt worden. So sind z. B. Rückspiegel in Fahrzeugen häufig auf der Innenfläche einer Glaswindschutzscheibe befestigt. Im Sinne der vorliegenden Erfindung umfaßt der Begriff "Fahrzeug" jede Transportvorrichtung mit einer Windschutzscheibe, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf, Autos, Motorräder, Lastkraftwagen, Flugzeuge, Boote etc. Am einfachsten ist es, den Rückspiegel lösbar auf einem "Fußteil" (auch als "Basis" oder "Knopf" bezeichnet) zu befestigen, der fest direkt auf der Windschutzscheibe angebracht ist. Der Einfachheit halber wird hier der Begriff "Fußteil" verwendet, der auch die Begriffe "Basis" und "Knopf" einschließt. Spiegelfüße werden typischerweise aus gesintertem rostfreien Stahl oder Gußzink oder ähnlichem gefertigt.

Das Fußteil ermöglicht es, daß der Rückspiegel von der Windschutzscheibe entfernt und wieder auf dieselbe montiert werden kann. Typischerweise wird das Fußteil mittels einer Klebeschicht an die Windschutzscheibe geklebt. Obwohl viele Kleberarten benutzt werden können, hat es sich herausgestellt, daß wärmeaktivierte Kleber zum Ankleben des Spiegelfußes an der Windschutzscheibe mit ausreichender Festigkeit zum dauerhaften Befestigen des Spiegelfußes und Halten des Rückspiegels während des Ge-

20.10.99

brauchs am wirksamsten sind. Dies erfordert das Aufbringen von Wärme und Druck zum Aushärten des wärmeaktivierten Klebers.

Das sichere Ankleben des Rückspiegels wird durch die doppeltkonkave Krümmung der Innenfläche der Windschutzscheibe erschwert. Herkömmliche wärmeaktivierte Bänder haben auch den Vorteil, daß sie dick genug sind (z. B. 0,3 mm), um eine ausreichend nachgiebige Befestigungsvorrichtung darzustellen die sich an die Krümmung der Windschutzscheibe anpaßt. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß Luftblasen zwischen der Klebeschicht auf dem Fußteil und der Windschutzscheibenfläche eingeschlossen sein können. Diese Luftblasen können von außen auf der Windschutzscheibe sichtbar und zumindest von ästhetischen Standpunkt aus unerwünscht sein. Obwohl es möglich ist, eine undurchsichtige Abdeckung für die Außenseite der Windschutzscheibe zum Abdecken der Luftblasen vorzusehen, erhöht dies die Kosten und vergrößert die Probleme (z. B. Ausrichten des Fußteils und der undurchsichtigen Abdeckung oder alternativ Aufbringen der undurchsichtigen Abdeckung nach dem Befestigen des Spiegelfußes) hinsichtlich des Anbringens des Rückspiegels. Das Vorhandensein der Luftblasen kann ferner das sichere Ankleben des Fußteils an der Windschutzscheibe wesentlich beeinträchtigen.

In der Anfangsphase der Herstellung eines Autos befindet sich eine Windschutzscheibe typischerweise in einer abgedichteten Umgebung (z. B. einem Autoklav) und ist hohen Drücken und Temperaturen ausgesetzt. Außerdem bestehen die meisten Autowindschutzscheiben aus einer inneren und einer äußeren Schicht sowie einer Polymerschicht zwischen der inneren und der äußeren Schicht. Während die Windschutzscheibe hohen Drücken und Temperaturen ausgesetzt ist, wird diese Polymerschicht geschmolzen und wird optisch transparent. Die geschmolzene Polymerschicht ist eine Sicherheitsschicht zum Festhalten von Teilen der Windschutzscheibe, wenn diese zerbrochen ist. Ein Nebeneffekt des Autoklavs ist das gleichzeitige Aushärten des wärmeaktivierten Kle-

bers und Befestigen des Fußteils an der Windschutzscheibe sowie das Austreiben eingeschlossener Luftblasen zum Ankleben des Fußteils an der Windschutzscheibe. Die Windschutzscheibe kann dann mit dem Spiegelfuß in das Fahrzeug eingebaut werden.

Es ist jedoch manchmal erforderlich, eine Windschutzscheibe oder einen Spiegelfuß in einem Fahrzeug zu ersetzen. Wie oben gesagt, erfordern die meisten herkömmlichen Klebesysteme das Aufbringen von Wärme und Druck während des Aushärtens des Klebers. Das kann an Orten außerhalb der Fertigungsanlagen etwas schwierig sein, und es ist nicht wünschenswert, einen Bestand an Windschutzscheiben mit bereits befestigten Spiegelfüßen in den Fertigungsanlagen vorzuhalten. Das Vorbefestigen von Spiegelfüßen ist um so ineffizienter, als es eine Vielzahl von Spiegelfuß-Designs für verschiedene Fahrzeuge gibt. Es wäre auch vorzuziehen, daß der Spiegelfuß mit einer manuell betätigbaren Vorrichtung innen an der Windschutzscheibe befestigbar ist, während die Windschutzscheibe in das Fahrzeug eingebaut wird, statt die gesamte Windschutzscheibe auszubauen, um sie in einen Autoklav zu platzieren. Das Anbringen des Spiegelfußes bei in das Fahrzeug eingebauter Windschutzscheibe wird jedoch etwas durch die normale Befestigungsstelle des Spiegelfußes erschwert, welche es erforderlich macht, daß das Anbringen in einer teilweise invertierten Position erfolgt.

In EP-A-0 358 768 ist ein Verfahren zum Anbringen der Basis eines Spiegels an einer Glasoberfläche beschrieben. Eine Schicht wärmehärtbaren Klebers in Form eines Films oder einer Lage wird auf die Basis des Spiegels aufgebracht. Die Spiegelbasis wird dann an der Glasoberfläche angebracht, und beide werden zum Aushärten des Klebers in einen Autoklav platziert.

In EP-A-0 529 806 wird ein Verfahren zum Befestigen eines Gegenstandes auf einer Oberfläche beschrieben. Ein druckempfindlicher Kleber wird auf den Gegenstand aufgetragen, und der Gegenstand

20.10.99

wird in einer auf der Oberfläche platzierten Vorrichtung befestigt, wobei ein abgedichteter Raum entsteht. Dann wird ein Vakuum an den abgedichteten Raum angelegt; dadurch wird eine Rückplatte der Vorrichtung gegen die Oberfläche gepreßt, wodurch der Gegenstand auf die Oberfläche gedrückt und in der entsprechenden Position montiert wird.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ankleben eines Objektes an einer Glasoberfläche mittels wärmeaktivierten Klebers zu schaffen, welche schnell und effizient zur Herstellung einer dauerhaften Verbindung zwischen dem Gegenstand und der Oberfläche angewandt werden können.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren nach Anspruch 1 und der Vorrichtung nach Ansprüchen 6 und 15 gelöst. Die Unteransprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausführungsformen.

Mit der vorliegenden Erfindung werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Befestigung eines Gegenstandes an einer Glasoberfläche, z. B. eines Spiegelfußes mit einem wärmeaktivierten Kleber an der Windschutzscheibe eines Fahrzeuges, geschaffen. Das Verfahren umfaßt das Umgeben des Spiegelfußes mit einem abgedichteten Raum und das Reduzieren des Drucks in dem Raum. Die Druckreduzierung erleichtert das Entweichen der zwischen dem wärmeaktivierten Kleber und der Glasoberfläche eingeschlossenen Luft. Die Druckreduzierung sorgt ferner dafür, daß ein Bereich der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung mit dem Fußteil in Kontakt kommt und Druck auf dasselbe ausübt. Es sind Mittel zum Erwärmen des Spiegelfußes während der Druckaufbringung vorgesehen, damit der Kleber aushärtet und das Fußteil mit der Windschutzscheibe verbunden wird. Es können ferner Mittel zum Ausrichten der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung mit dem auf der Glasoberfläche befindlichen Gegenstand vorgesehen sein. Eine Steuervorrichtung kann ebenfalls zur automatischen Steuerung von

20.10.59

Bereichen der oder sämtlichen Operationen der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein.

In einer Ausführungsform umfaßt das Verfahren zum Ankleben eines Gegenstandes mit einer wärmeaktivierten Klebeschicht an einer Glasoberfläche folgende Schritte: (a) Positionierung der wärmeaktivierten Schicht des an die Glasoberfläche angrenzenden Gegenstandes; (b) Umgeben des Gegenstandes mit einem abgedichteten Raum nach Durchführung von Schritt (a); (c) mindestens teilweise Evakuierung des abgedichteten Raums um den Gegenstand nach Durchführung von Schritt (b) zwecks Entfernung eingeschlossener Luftblasen zwischen der Glasoberfläche und dem Gegenstand; (d) Erwärmung des wärmeaktivierten Klebers zum Ankleben des Gegenstandes an der Glasoberfläche; (e) Aufbringen einer Kraft auf die Klebefläche zwecks Vereinfachung des Anklebens des Gegenstandes an der Glasoberfläche.

Eine Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Ankleben eines Gegenstandes mit einer wärmeaktivierten Schicht an einer Glasoberfläche auf, mit: (a) einer Kammer, die einen Hohlraum und eine mit diesem in Verbindung stehenden Öffnung aufweist, und die zur Aufnahme des Gegenstandes bei Anordnung von dessen wärmeaktivierter Schicht auf der Glasoberfläche angepaßt ist; (b) einer Dichtung zur Abdichtung um die Öffnung der Kammer, wenn diese über den Gegenstand auf der Glasoberfläche plaziert wird; (c) einer Pumpe zur Druckreduzierung innerhalb des Hohlraums, wenn die Kammer gegen die Glasoberfläche abgedichtet ist zwecks Entfernen eingeschlossener Luftblasen zwischen der wärmeaktivierten Schicht des Gegenstandes und der Glasoberfläche; (d) einer Heizvorrichtung innerhalb des Hohlraums zur Erwärmung der wärmeaktivierten Klebeschicht auf eine für das Ankleben des Gegenstandes an der Glasoberfläche ausreichende Temperatur und (e) einem Plattenelement in dem Hohlraum zum Anlegen an dem Gegenstand zwecks Aufbringen einer Kraft auf den Gegenstand, wobei die wärmeakti-

vierte Klebeschicht zum Ankleben des Gegenstandes an der Oberfläche erwärmt wird.

Eine weitere Vorrichtung gemäß der Erfindung ist in Anspruch 15 beschrieben. Auf Weiterentwicklungen der Ansprüche 1, 6 und 15 wird in den Unteransprüchen Bezug genommen.

Mehrere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf die nachstehend aufgeführten Zeichnungen erläutert, wobei gleiche Strukturen mit gleichen Bezugszeichen in den verschiedenen Ansichten versehen sind.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Fahrzeug-Windschutzscheibe mit einem darauf befestigten Rückspiegel;

Fig. 1A einen seitlichen Querschnitt entlang der Ebene 1A-1A der Fahrzeug-Windschutzscheibe und des Rückspiegels aus Fig. 1, einschließlich einer Fußteilanordnung;

Fig. 2A eine Draufsicht der Fußteilanordnung aus Fig. 1A;

Fig. 2B einen Querschnitt entlang der Ebene 2B-2B der Fußteilanordnung aus Fig. 2A;

Fig. 3 einen seitlichen Querschnitt einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung in einer ersten Position;

Fig. 4A einen seitlichen Querschnitt der ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung aus Fig. 3 in einer zweiten Position;

Fig. 4AA einen vergrößerten Teil-Querschnitt einer alternativen Ausführungsform der Membran der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4B einen seitlichen Querschnitt der ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung aus Fig. 3 in einer alternativen zweiten Position;

Fig. 5 einen seitlichen Querschnitt einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung aus Fig. 3 und 4A oder 4B in einer dritten Position;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Steueranordnung der vorliegenden Erfindung für die erste Ausführungsform aus Fig. 3 - 5;

Fig. 7 einen seitlichen Querschnitt einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung in einer ersten Position mit einer schematischen Darstellung einer Steueranordnung;

Fig. 7A einen seitlichen Querschnitt einer alternativen zweiten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung in einer ersten Position, wobei die Plattenanordnung an der Kammer der Vorrichtung angebracht ist;

Fig. 8 einen seitlichen Querschnitt der zweiten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung aus Fig. 7 in einer zweiten Position; und

Fig. 9 eine Draufsicht eines Positionierelementes für den Einsatz mit der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Glasoberfläche 10, die in der dargestellten Ausführungsform der Erfindung (wie hier festgelegt) eine Fahrzeug-Windschutzscheibe mit einer Außenfläche 14 und

einer Innenfläche 12 ist. Ein Rückspiegel 16 ist über einen Schaft 18 und Halter (manchmal als "Schildkröte" bezeichnet) 20 an der Innenfläche 12 der Windschutzscheibe befestigt. Der Rückspiegels wird nicht direkt an der Windschutzscheibe angebracht, sondern es wird vielmehr die Fußteilanordnung 22 daran befestigt, welche so ausgelegt ist, daß sie lösbar an dem Spiegel in einer auf dem Gebiet bekannten Weise angreift. Natürlich ist es offensichtlich, daß die vorliegende Erfindung für das Ankleben jedes gewünschten Gegenstandes an einer Glasoberfläche, wie z. B. einer Fahrzeug-Windschutzscheibe, angewandt werden kann. Solche alternativen Gegenstände umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, dekorative Aufkleber, Lautsprecher, Haken, Scharniere sowie Fenster- und Türteile. Rückspiegel sind hier nur zur Veranschaulichung beschrieben.

Die Fußteilanordnung 22 (wie in Fign. 2A und 2B dargestellt) weist das Fußteil 24 mit einer Oberfläche 26 und einer Unterfläche 28 sowie gegenüberliegenden Seitenkanten 32, 34 auf. Jede Seitenkante 32, 34 ist in einem Winkel α in Bezug auf eine im wesentlichen parallel zur Oberfläche 26 und Unterfläche 28 durch den Fuß verlaufenden Ebene geneigt zwecks Zusammenwirkens mit konischen oder geneigten (nicht gezeigten) Oberflächen auf dem Halter 20. Ferner ist ein Angreifmerkmal 36 auf der Oberfläche 26 zum Zusammenwirken mit einem (nicht gezeigten) entsprechenden Merkmal des Halters 20 ausgebildet. Das in Fign. 2A und 2B dargestellte Fußteil dient nur der Veranschaulichung, und es ist offensichtlich, daß viele unterschiedliche Fußteil-Designs entwickelt worden sind. Das dargestellte Fußteil ist unter dem Handelsnamen GM #S-3823 bei SSI Technology, Inc. aus Janesville, Wisconsin, erhältlich. Dieses Fußteil ist das auf dem nordamerikanischen Automobilsektor am häufigsten verwendete Fußteil. Andere handelsübliche Spiegelfüße sind die folgenden, nicht exklusiven Teile: S-3756; S-3832; S-3823 und S-2525, alle erhältlich bei SSI Technology, Inc. aus Janesville, Wisconsin. Die vorliegende Erfindung kann an jedes verfügbare Fußteil-Design angepaßt

werden und ist nicht auf das hier dargestellte und beschriebene beschränkt.

Eine Klebeschicht oder ein Klebeband 38 weist gegenüberliegende Oberflächen 40 und 42 auf, wobei die Oberfläche 40 in Klebekontakt mit der Unterfläche 28 des Fußteils steht. Generell hat sich herausgestellt, daß beim Ankleben des Fußteils an der Glasoberfläche mit herkömmlichen druckempfindlichen Klebern die Klebefestigkeit nicht ausreicht, das Gewicht des Rückspiegels während des Gebrauchs zu tragen. Wärmeaktivierte Klebebänder haben sich jedoch als für diese Anwendung geeignet herausgestellt. Im Rahmen der Erfindung umfassen die Begriffe "wärmeaktivierter Kleber" und "wärmeaktiviertes Band" nicht klebrige Kleber und Bänder, die nach dem Erwärmen weich werden und binden und dabei thermoplastisch bleiben, sowie klebrige oder nicht klebrige Kleber und Bänder, die nach dem Erwärmen in einen thermofixierten Zustand aushärten. Der Begriff "Band" umfaßt auch die Begriffe "Film" und "Lage".

Wärmeaktivierte Kleber werden vorzugsweise als Lage oder Kleberübertragungsband geliefert. Sinnvolle Arten von Klebern umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, Polyacetalharze, wie z. B. Poly(vinylbutyral), Epoxidharze, Silikone, Acrylharze, Urethane, Silikonacrylate, Urethanacrylate und Epoxidharzakrylate. Handelsübliche Filme umfassen Band #9214, erhältlich bei Minnesota Mining & Manufacturing Co., Silikonfilmkleber von Dow Corning und Poly(vinylbutyral)filme, erhältlich bei Monsanto Company unter dem Handelsnamen SAFLEX. Vorzugsweise ist der Kleber auch bei Raumtemperatur klebrig oder druckempfindlich, so daß das Fußteil vor der Wärmebindung vorübergehend in der gewünschten teilinvertierten Position gehalten werden kann.

Wenn das Klebeband bei Raumtemperatur klebrig ist, weist das Band vorzugsweise einen (nicht gezeigten) Abziehstreifen auf, der den Kleber vor Staub und anderen Verunreinigungen schützt.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem wärmeaktivierten Klebeband um das Band #9214.

Es ist offensichtlich, daß es bei einigen Anwendungen nicht erforderlich ist, daß der wärmeaktivierte Kleber bei Raumtemperatur klebrig ist. So bleibt z. B. die Klebeschicht normalerweise während des Aushärtungsprozesses an ihrem Platz, wenn das Fußteil oder ein anderer Gegenstand auf die Oberseite einer horizontalen, ebenen Glasplatte geklebt werden soll. Ferner kann das Gewicht des Fußteils selbst genug Kraft zum Beenden des Aushärtungsprozesses auf die Klebeschicht aufbringen, so daß keine Kraft von außen aufgebracht zu werden braucht.

Zum dauerhaften Befestigen des Fußteils 24 an der Windschutzscheibe mittels des Klebebands 38 muß das Band auf eine gewünschte Temperatur erwärmt werden, und es wird ein ausreichender Druck aufgebracht - alles über einen Mindestzeitraum -, damit der Kleber aushärtet. Außerdem ist es wünschenswert, Luftblasen, die zwischen dem Klebeband 38 und der Innenfläche der Windschutzscheibe eingeschlossen sind, zu entfernen, wie bereits oben gesagt worden ist.

Eine Ausführungsform 50 der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist in Fign. 3-5 dargestellt. Die Vorrichtung 50 umfaßt eine Kammer 52 mit einem ersten Kammerteil 54 mit einem geschlossenen Ende 56 und einem offenen Ende 58, das mit einem Hohlraum 60 im ersten Kammerteil in Verbindung steht. Ein damit zusammenwirkender zweiter Kammerteil 62 weist ein erstes offenes Ende 64 und ein zweites offenes Ende 66 sowie einen Hohlraum 68 auf, der sowohl mit dem ersten als auch mit dem zweiten offenen Ende des zweiten Kammerteils in Verbindung steht.

Die Kammer und das erste sowie das zweite Kammerteil können aus jedem beliebigen Material gefertigt sein, das fest genug ist, um Innendruck- und Temperaturschwankungen standzuhalten, wie weiter

unten erläutert wird, das jedoch das Gewicht der Vorrichtung zur einfacheren manuellen Handhabung derselben minimiert. Die Kammer kann z. B. zur Gewichtsminimierung aus einem metallischen Material, z. B. Aluminium, gefertigt sein. Der erste und der zweite Kammerteil kann in geeigneter Weise gefertigt sein, z. B. durch Schleudergießen, Bearbeiten oder Extrudieren. Alternativ kann die Kammer aus geformten oder bearbeiteten Polymermaterialien gebildet sein, die aus folgender, nicht exklusiver Aufzählung ausgewählt sein können: Nylon, Styrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Acetal (z. B. DelrinTM erhältlich bei E. I. DuPont Demours Inc.).

Es sind Mittel zur Abdichtung der Vorrichtung 50 auf der Glasoberfläche 12 vorgesehen. In der dargestellten Ausführungsform umfassen die Dichtungsmittel eine ringförmige Lippendichtung 70, die um das zweite offene Ende 66 des zweiten Kammerteils befestigt und nach unten hängend angeordnet ist und sich nach außen erweitert. Die folgende Aufzählung ist eine nicht exklusive Aufzählung von Materialien, die für die Fertigung der Lippendichtung 70 verwendet werden können: Neopren, Polyurethan, Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Gummi (EPDM), Silikongummi und Naturkautschuk.

Eine Membran 76 ist aus einem elastischen, flüssigkeitsdichten Material gefertigt. Die folgende Aufzählung ist eine nicht exklusive Aufzählung von Materialien, die für die Fertigung der Membran verwendet werden können: Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Gummi (EPDM), Neopren, Polyurethan, Silikongummi und Naturkautschuk. Die Membran 76 ist zwecks Abdichtung zwischen den Hohlräumen 60 und 68 zwischen dem offenen Ende 58 des ersten Kammerteils 54 und dem ersten offenen Ende 64 des zweiten Kammerteils angeordnet. Es sind geeignete Mittel zum Zusammenfügen des ersten und des zweiten Kammerteils vorgesehen, wie in Fig. 3 - 5 dargestellt, so daß die Membran 76 die Hohlräume 60 und 68 in der Kammer 52 abdichtet und voneinander trennt. So können sich

z. B. mehrere radial voneinander beabstandete, axial verlaufende Schrauben 78 in einem konzentrischen Ring durch die (nicht gezeigten) Öffnungen über die Länge des ersten Kammerteils, durch ausgerichtete, an den Umfang der Membran angrenzende Löcher erstrecken und mit ausgerichteten Gewindelöchern im zweiten Kammerteil um das erste offene Ende desselben zusammenwirken.

Es sind Mittel zum Aufbringen von Wärme und Druck auf die Klebeschicht zum Aushärten des Klebers vorgesehen, obwohl es nicht erforderlich ist; Wärme und Druck gleichzeitig zum Beenden des Aushärtvorgangs aufzubringen. In der dargestellten Ausführungsform weisen die wärme- und druckaufbringenden Mittel die Plattenanordnung 90 auf. Die Plattenanordnung umfaßt die Platte 92 mit der Kontaktfläche 94. Die Platte 92 wird mit geeigneten Mitteln, wie z. B. (nicht gezeigten) Schrauben, auf das Plattenhalteelement (auch Heizkern genannt) 96 montiert. Die Kontaktfläche 94 ist vorzugsweise an die Ausnehmungen und Vorsprünge des Fußteils anpaßbar, auf das sie zwecks Gewährleistung eines engen Kontaktes und Erleichterung der Wärmeübertragung von der Platte auf die Fußteilanordnung aufgebracht ist. Die Platte 92 muß daher dick genug sein, um sich den positiven und negativen Oberflächenabweichungen in der Oberfläche des Fußteils zupassen. Somit können unterschiedliche Platten auf dem Plattenhalteelement zur Aufnahme verschiedener Fußteilkonfigurationen montiert sein. Alternativ kann die Platte dauerhaft mit dem Plattenhalteelement 96 oder der zur Verwendung mit einem speziellen Fußteil-Design bestimmten Vorrichtung verbunden oder einstückig mit demselben/derselben ausgebildet sein.

Das Befestigungselement 98 ist mit dem Plattenhalteelement 96 verbunden. Ein Paar ausgerichteter Befestigungsscheiben 100 und 102 befindet sich auf jeder Seite der Membran 76. Die Platte 92 kann z. B. mittels Schraube 104, die durch die ausgerichteten Öffnungen 106 und 108 in den Befestigungsscheiben 100 und 102 verläuft, an der Membran 76 befestigt sein und mit einem Gewin-

deloch 110 im Befestigungselement 98 zusammenwirken. Das gegenüberliegende Ende des Befestigungselementes 98 kann einen Gewindezapfen 111 aufweisen, der mit einem Gewindeloch in der Befestigungsscheibe zusammenwirkt. In der dargestellten Anordnung kann die Plattenanordnung axial in entgegengesetzte Richtungen 112 und 114 bewegt werden, wobei sie von der Membran 76 flexibel gehalten wird.

Die Klebeschicht kann beliebig mittels Leitung, Konvektion oder Strahlung von Wärmeenergie oder einer Kombination dieser Prozesse erwärmt werden. Die Heizmittel in der dargestellten Ausführungsform umfassen Mittel zum Erwärmen der Platte, so daß die Wärme von der Platte über die Kontaktfläche 94 übertragen (geleitet) werden kann, wenn die Platte mit dem Fußteil 22 in Kontakt gebracht wird, und somit mittels Leitung über das Fußteil auf die Klebeschicht übertragen werden kann. Mindestens eine Heizvorrichtung 116 steht in Wärmekontakt mit der Platte, und die Heizvorrichtung wird vorzugsweise in einen Durchgang 118 des Plattenhalteelementes 96 eingesetzt. Die Heizvorrichtung ist zur Wärmeerzeugung vorzugsweise über eine Leitung 120 elektrisch mit einer (nicht gezeigten, aber vorzugsweise außerhalb der Kammer 52 angeordneten) elektrischen Energiequelle verbunden. Obwohl nur eine Heizvorrichtung dargestellt ist, können zwei oder mehr Heizvorrichtungen verwendet werden und deshalb vorzuziehen sein, weil mehrere Wärmequellen die Wärme in dem Plattenhalteelement und der Platte verteilen. Die Platte und das Plattenhalteelement sind zur Erleichterung der Wärmeübertragung von dem Plattenhalteelement und der Platte auf die Fußteilanordnung aus wärmeleitendem Material gefertigt. Ein wärmeleitendes Material ist Aluminium (z. B. Güte 6061-T6), das vom Gewicht her relativ leicht ist; Gold und Silber haben exzellente Wärmeübertragungseigenschaften, sind jedoch relativ schwer und teuer.

Vorzugsweise ist das Befestigungselement 98 derart ausgebildet, daß es wärmeisolierend ist und den übrigen Teil der Vorrichtung

gegen die höhere Temperatur der Platte und des Plattenhalteelementes schützt. Die folgende Aufzählung ist eine nicht exklusive Aufzählung wärmeisolierender Materialien, die für die Fertigung des Befestigungselementes verwendet werden können: Keramik, Asbest, Silikongummi oder Glas.

Eine Vakuumpumpe 130 ist vorgesehen und mittels einer Vakuumleitung 132 über eine Öffnung 136 mit einem Hohlraum 60 des ersten Kammerteils 54 und unabhängig mittels einer Vakuumleitung 134 über eine Öffnung 138 mit einem Hohlraum 68 des zweiten Kammerteils 62 verbunden. Über einen Druckknopf 158 wird ein Vakuumventil 144 betätigt, das das Entfernen von Luft aus den Hohlräumen 60 und 68 über die Vakuumleitungen 132 bzw. 134 einzeln steuert. Ein Regler 140 und ein Rückschlagventil 142 sind in der Vakuumleitung 132 zwischen der Vakuumpumpe 130 und dem Hohlraum 60 des ersten Kammerteils 54 angeordnet. Das Vakuumventil 144 ist mit beiden Vakuumleitungen 132 und 134 verbunden und zwischen einer in Fig. 6 dargestellten ersten offenen Position zum Erzeugen von atmosphärischem Druck im Hohlraum 60 außer Eingriff mit der Vakuumleitung 132, und einer zweiten geschlossenen Position in Eingriff mit der Vakuumleitung 132 verschiebbar.

In einer Ausführungsform des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Fußteilanordnung 22 an einer gewünschten Stelle auf der Windschutzscheibe positioniert und vorübergehend durch die bei Raumtemperatur eintretende Klebrigkeit der Klebeschicht 38 befestigt. Die Befestigungsvorrichtung 50 wird (vorzugsweise manuell) über der Fußteilanordnung positioniert, wobei die Lippendichtung 70 mit der Windschutzscheibe und der zum Hohlraum 68 weisenden Fußteilanordnung in Kontakt steht. Die Vakuumpumpe 130 wird betätigt (z. B. manuell mittels Druckknopf 158), und das Vakuumventil 144 wird in die zweite Position verschoben, so daß Luft teilweise aus dem Hohlraum 60 des ersten Kammerteils über Öffnung 136 und Leitung 132 evakuiert wird. Dies führt dazu, daß sich die Membran 76 durchbiegt und die

Plattenanordnung in Richtung 112 von der Fußteilanordnung wegbe-
wegt, wie in Fig. 4A dargestellt. Dies kann für das weitere Zu-
rückziehen der erwärmten Platte von der Öffnung 66 aus Sicher-
heitsgründen wünschenswert sein, besonders wenn die Vorrichtung
häufig benutzt wird.

Alternativ kann die Membran mit einem tassenförmigen Bereich ge-
fertigt (z. B. geformt) werden, so daß sie in entspannter Posi-
tion die in Fig. 4A gezeigte Position ohne Evakuierung von Luft
aus dem Hohlraum 60 einnimmt. In einer in Fig. 4AA dargestellten
alternativen ähnlichen Ausführungsform ist an der Membran ein
sie mit der Kammer verbindender wellenförmig verlaufender Teil
angeformt.

Als nächstes wird das Vakuumventil in die in Fig. 6 dargestellte
offene Position verschoben, so daß Luft mit atmosphärischem
Druck in den Hohlraum 60 eingebracht wird, während der Hohlraum
68 teilweise evakuiert bleibt. Dadurch dient die Lippe 70 zur
Abdichtung gegen die Innenfläche 12 der Windschutzscheibe 10.
Aufgrund dieser relativen Druckdifferenz zwischen Hohlraum 60
und Hohlraum 68 biegt sich die Membran 76 in Richtung 114 durch,
bis die Kontaktfläche 94 der Platte 92 auf die Oberfläche 26 des
Fußteils 22 auftrifft. Die Druckdifferenz sorgt für eine Druck-
aufbringung auf die Fußteilanordnung durch die Platte. Wie be-
reits oben gesagt, dient das teilweise Vakuum auch zum Entfernen
von zwischen dem Klebeband 26 und der Windschutzscheibe einge-
schlossenen Luftblasen. Es versteht sich jedoch, daß es norma-
lerweise wünschenswert ist, dafür zu sorgen, daß zwischen der
Klebeschicht 38 und der Windschutzscheibe eingeschlossene Luft-
blasen durch teilweises Evakuieren des Hohlraums 68 vor der
Druckaufbringung auf das Fußteil durch die Platte zu entfernen.
Die Druckaufbringung durch die Platte kann das Austreten der
Luftblasen verzögern oder verhindern.

Die Heizvorrichtung wird für einen ausreichend langen Zeitraum entweder vor oder nach dem Kontakt zwischen Platte und Fußteil aktiviert. Die Plattentemperatur wird erhöht, so daß die Wärme von der Platte über das Fußteil auf das Klebeband 38 übertragen wird. Das Klebeband härtet aus und verbindet das Fußteil mit der Windschutzscheibe. Die Heizvorrichtung und die Vakuumpumpe werden über ausgewählte (aber nicht notwendigerweise die gleichen) Zeiträume betätigt, bis eine wirksame Verbindung des Fußteils mit der Windschutzscheibe erreicht worden ist. Die Vakuumpumpe kann dann abgeschaltet und das Vakuumventil geschlossen werden. Wenn dann atmosphärischer Druck in dem Hohlraum 68 im ersten Kammerteil erzeugt wird, kann die Vorrichtung leicht von der Windschutzscheibe abgenommen werden. Die Heizvorrichtung kann entweder vor oder nach dem Abnehmen der Vorrichtung von der Windschutzscheibe abgeschaltet werden.

Eine weitere Ausführungsform des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 4B dargestellt, bei der die Vakuumpumpe die Hohlräume 60 und 68 gleichermaßen evakuiert, so daß die Membran stationär bleibt, aber die Lippendichtung 70 wie gezeigt an der Windschutzscheibe befestigt wird. Die Druckreaktion des Hohlraums 60 kann reduziert werden (über das Vakuumventil), damit sich die Platte in Richtung 114 bewegt, so daß sie die Fußteilanordnung berührt und so funktioniert, wie hierin beschrieben.

Obwohl der Betrieb der Heizvorrichtung und der Vakuumpumpe in der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung manuell gesteuert werden kann, ist eine (gezeigte) Steueranordnung 150 für automatische Regelung der Zeit, Dauer und Höhe vorgesehen. Die Steueranordnung weist einen Zeitgeber 148 auf, der die Zeit und Dauer von Heizvorrichtung 116, Vakuumpumpe 130 und Vakuumventil 144 steuert, und die elektrische Leistung wird vom Temperaturregler 152 geregelt. Eine Temperaturfühleinrichtung 154, wie z. B. ein Thermoelement, ist auf dem Plattenhalteelement montiert, steht auch in Wärmekontakt mit der Platte und ist über die Leitungen

156 mit dem Temperaturregler 152 verbunden, wodurch ermöglicht wird, daß die elektrische Energie zur Heizvorrichtung und folglich die Temperatur der Heizvorrichtung derart eingestellt wird, daß eine gewünschte Temperatur in der Platte erreicht wird. Der Druckknopf 158 steuert auch die Aktivierung und Deaktivierung der Vakuumpumpe 96. Der Druckknopf 158 kann zur Aktivierung eines vorprogrammierten Ablaufs vom Zeitgeber vorgesehen sein, wobei die Leuchtdiodeneinheit 160 gemäß der vorliegenden Erfindung eine Sichtanzeige der abgelaufenen (oder verbleibenden) Zeit erzeugt. Es ist wichtig, daß die Vakuumpumpe nicht automatisch am Ende des Aushärteprozesses abgeschaltet wird, wenn die Vorrichtung in invertierter Position verwendet wird, wie z. B. im Zusammenhang mit einer Windschutzscheibe. Andernfalls würde die Vorrichtung von der Windschutzscheibe fallen. Eine manuelle Intervention (z. B. Drücken des Druckknopfes 158 zum Deaktivieren der Vakuumpumpe) sollte erforderlich sein. Die Steueranordnung ist vorzugsweise zwecks Minimierung des Gewichtes, das gehandhabt oder von der Windschutzscheibe getragen werden muß, von der Kammer und der Plattenanordnung getrennt positioniert. Die Steueranordnung ist über die elektrischen Leitungen und die Vakuumleitungen flexibel mit der Kammer und der Plattenanordnung verbunden.

Fig. 7 und 8 zeigen eine alternative Ausführungsform 180 der vorliegenden Erfindung, bei der eine unitäre Kammer 182 mit einem darin befindlichen Hohlraum 184 und einer mit dem Hohlraum in Verbindung stehenden Öffnung 186 vorgesehen ist. Eine Plattenanordnung 188, die eine Platte 190 mit einer Kontaktfläche 192 aufweist, ist im Hohlraum 184 montiert und am Befestigungselement 194, das vorzugsweise ein Wärmeisolator ist, z. B. in der mit Bezug auf Fig. 3 - 5 beschriebenen Weise befestigt. In dieser Ausführungsform ist eine Platte dargestellt, die für die Anwendung mit einem speziellen Fußteil vorgesehen ist, es ist jedoch offensichtlich, daß - wie in der in Fig. 3 - 5 dargestellten Ausführungsform - ein Plattenhalteelement und aus-

tauschbare Platten verwendet werden können. Ein Faltenbalg 200 ist um das offene Ende 186 der Kammer 182 mit geeigneten Mitteln befestigt, kann jedoch der Einfachheit halber mit einem druckempfindlichen Klebeband an der Kammer befestigt und abdichtet werden. Ein handelsübliches Band, das zum Befestigen des Faltenbalges an der Kammer verwendet werden kann, ist das bei Minnesota Mining and Manufacturing Company aus St. Paul, Minnesota, erhältliche elektrische Band mit dem Handelsnamen 3M. Der Faltenbalg wird in eine entspannte Position vorgespannt, wodurch die Platte 190 vom Fußteil beabstandet wird, wenn die Vorrichtung 180 über eine Fußteilanordnung 20 platziert wird. Der Faltenbalg 200 kann aus einem metallischen Material oder einem elastischen Polymermaterial (welches möglicherweise verstärkt werden muß, damit es den während des Gebrauchs auftretenden Druckschwankungen standhalten kann) gefertigt sein. Eine Dichtung 202, ähnlich der Lippendichtung 70, ist am distalen Ende des Faltenbalges 200 zur sicheren Abdichtung gegen die Windschutzscheibe vorgesehen.

Wie in der Ausführungsform aus Fign. 3 - 5 ist eine Heizvorrichtung oder sind mehrere Heizvorrichtungen 204 in einem Durchgang oder mehreren Durchgängen 206 der Platte montiert und über durch die Öffnungen 209 in der Kammer verlaufende Leitung(en) 208 mit einer außenliegenden elektrischen Energiequelle verbunden. Eine Temperaturfühleinrichtung 210, wie z. B. ein Thermoelement, steht auch in Wärmekontakt mit der Platte und ermöglicht es, daß die elektrische Energie derart eingestellt wird, daß eine gewünschte Temperatur in der Platte erreicht wird. Eine Vakuumpumpe 130 ist vorgesehen und über eine einzelne Vakuumleitung 211 durch eine Öffnung 212 mit dem Hohlraum 184 verbunden. Die Ausführungsform 180 weist ferner eine Steueranordnung 220 auf, die einen ähnlichen Zweck erfüllt wie die Steueranordnung 130, mit der Ausnahme, daß nur eine Vakuumleitung erforderlich ist.

Ein Fußteil ist an einer gewünschten Stelle auf der Windschutzscheibe positioniert, wie oben mit Bezug auf die in Fign. 3 - 5

dargestellte Ausführungsform erläutert. Die Befestigungsvorrichtung 180 wird (vorzugsweise manuell) über der Fußteilanordnung positioniert, wobei die Dichtung 202 mit der Windschutzscheibe in Kontakt steht. Die Vakuumpumpe wird aktiviert und der Vakuumschalter derart eingestellt, daß er die Vakuumpumpe steuert, so daß Luft teilweise aus der Kammer evakuiert und ein gewünschter Druckpegel im Hohlraum 184 aufrechterhalten wird. Diese Druckreduzierung im Hohlraum dichtet den Faltenbalg gegen die Windschutzscheibe ab. Wie oben erläutert, dient das teilweise Vakuum auch dazu, zwischen dem Klebeband 38 und der Windschutzscheibe eingeschlossene Luftblasen auszutreiben. Aufgrund des Teilvakuums im Hohlraum 184 der Kammer 182 biegt sich der Faltenbalg in Richtung 114 durch, so daß sich die Kammer, der Wärmeisolator und die Platte als eine Einheit in die gleiche Richtung bewegen, bis die Kontaktfläche 192 der Platte 190 auf die Oberfläche 26 des Fußteils trifft. Die Heizvorrichtung wird aktiviert und die Temperatur der Platte erhöht, so daß Wärme von der Platte über das Fußteil auf das Klebeband übertragen wird. Das Klebeband härtet aus und verbindet die Fußteilanordnung mit der Windschutzscheibe. Die Heizvorrichtung und die Vakuumpumpe werden über einen ausgewählten (aber nicht notwendigerweise gleichen) Zeitraum betätigt, bis eine wirksame Verbindung des Fußteils mit der Windschutzscheibe erreicht ist. Die Vakuumpumpe kann dann abgeschaltet werden, der Vakuumschalter ist in der offenen Position: Wenn dann atmosphärischer Druck über das Vakuumventil im Hohlraum in der Kammer erzeugt wird, entspannt sich der Faltenbalg wieder gegen die Windschutzscheibe, und die Kammer und die Platte bewegen sich als eine Einheit in Richtung 114. Die Vorrichtung 180 kann dann von der Windschutzscheibe abgenommen werden. Die Heizvorrichtung kann entweder vor oder nach dem Abnehmen der Vorrichtung von der Windschutzscheibe abgeschaltet werden.

In der in Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsform können Mittel vorgesehen sein, die es der Platte ermöglicht, sich unab-

hängig von der Kammer 182 in Richtung 114 auf die Öffnung 186 oder den Faltenbalg 200 zu (oder sogar durch sie/ihn hindurch) zu auszuweiten. Vorzugsweise dehnt sich die Platte in Richtung 114 zu einem Punkt, an dem die visuelle Ausrichtung der Platte und des Fußteils erleichtert wird, während die Vorrichtung manuell an der Windschutzscheibe angebracht wird. Wenn die Vorrichtung visuell ausgerichtet ist, wird hinsichtlich der Vorrichtung wie hier beschrieben fortgefahren.

Dies kann z. B. durch Anbringen der Platte und des Befestigungselementes auf der Welle 214, die durch eine Öffnung 216 in der Kammer verläuft und in einem Knopf 218 endet, erfolgen. Der Knopf kann gegriffen und in Richtung 114 gedrückt werden, um die Platte wie oben beschrieben handzuhaben. Ein ringförmiger Flansch 219 ist vorgesehen, der die Kammer bei deren Bewegung in Richtung 114 berührt, wenn der Hohlraum 184 teilweise evakuiert ist. Die Kammer und die Plattenanordnung bewegen sich danach als eine Einheit in Richtung 114, damit sie das Fußteil berühren.

Eine weitere Anordnung zum ordnungsgemäßen Ausrichten der Vorrichtung mit Bezug auf das Fußteil ist in Fig. 9 dargestellt und umfaßt ein Positionierelement 250 mit einem Positionierteil 252 an seinem Umfang, der sich mindestens einem Teil des Außenprofils der Vorrichtung 50 oder 180 anpaßt. Das Positionierelement kann auf der Glasoberfläche um das Fußteil positioniert sein. Das Positionierteil kann lösbar an der Glaswindschutzscheibe befestigt sein, z. B. mittels eines bei Minnesota Mining and Manufacturing Company aus St. Paul, Minnesota, erhältlichen repositionierbaren Klebers mit dem Handelsnamen Post-it™, oder durch Auswahl eines Materials, das vorübergehend das Positionierelement mit der Windschutzscheibe verbindet. In der dargestellten Ausführungsform weist das Positionierelement einen halbkreisförmigen Teil 252 auf, der um den Punkt 254 zentriert und derart dimensioniert ist, daß er die Dichtungen 70 oder 202 aufnehmen kann. Die Markierung 256 kann zur Erleichterung der Ausrichtung

des Positionierelementes vorgesehen sein. Wenn die Vorrichtung durch Aktivierung der Vakuumpumpe an der Glasoberfläche befestigt ist, kann das Positionierelement entfernt werden.

Fig. 7A zeigt eine Variation der Vorrichtung aus Fign. 7 und 8, bei der die Plattenanordnung fest an der Kammer montiert ist, so daß sich die Kammer und die Plattenanordnung immer als Einheit bewegen. Somit bleibt in der in Fign. 3 - 5 dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Kammer in Bezug auf die Windschutzscheibe stationär (mit der möglichen Ausnahme einer relativ geringen Durchbiegung der Lippendichtung, wenn der Druck im Hohlraum 68 reduziert wird), und die Plattenanordnung bewegt sich unabhängig von der Kammer auf die Fußteilanordnung zu und von dieser weg, wohingegen sich in der in Fig. 7A dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Plattenanordnung und die Kammer als eine Einheit auf die Windschutzscheibe zu und von dieser weg bewegen.

Die vorliegende Erfindung stellt somit ein Verfahren und eine Vorrichtung bereit, die zum schnellen und einfachen Anbringen einer Fußteilanordnung an einer Windschutzscheibe angewandt werden können, selbst wenn die Windschutzscheibe bereits in ein Auto eingebaut ist. Ein Vorteil der hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist, daß die Vorrichtung das im zweiten Kammerteil erzeugte Teilvakuum nutzt, um gleichzeitig: 1) die Kammer auf der Glasoberfläche um den anzuklebenden Gegenstand abzudichten; 2) die Platte mit dem Gegenstand zwecks Wärmeübertragung auf die Klebeschicht des Gegenstandes in Kontakt zu bringen; 3) die Platte zwecks Druckaufbringung auf den Gegenstand während der Aktivierung des wärmeaktivierten Klebers mit dem Gegenstand in Kontakt zu bringen; 4) zwischen der Klebeschicht und der Glasoberfläche eingeschlossene Luftpartikel auszutreiben. Die gesamte Vorrichtung kann aus Materialien gefertigt sein, die es ermöglichen, daß die Vorrichtung leicht und schnell manuell angehoben und in Position ge-

bracht werden kann, so daß das Anbringen von Gegenständen, wie z. B. Spiegelfüßen, selbst auf gekrümmten Verbundoberflächen, wie z. B. Fahrzeug-Windschutzscheiben, einfach und akkurat erfolgen kann, selbst wenn die Windschutzscheibe in einem Auto eingebaut ist. Das Entfernen der Windschutzscheibe oder Vormontieren des Spiegelfußes auf einer Windschutzscheibe ist nicht erforderlich. Das Vormontieren des Spiegelfußes ist deshalb unerwünscht, da es das Vorhalten eines Bestandes an Windschutzscheiben für die verschiedenen Typen und Größen an Spiegelfüßen erforderlich macht. Ferner ist es manchmal wünschenswert, daß die exakte Befestigungsstelle des auf der Glasoberfläche zu montierenden Gegenstandes auf den Kundenwunsch oder eine spezielle Anwendung zugeschnitten wird.

Es ist jedoch offensichtlich, daß andere Anordnungen als die Plattenanordnung zum Aufbringen von Wärme und Druck auf die wärmeaktivierte Schicht verwendet werden können. Wie bereits gesagt, kann Wärme durch Strahlung oder Konvektion auf die Klebeschicht übertragen werden. Die Platte kann entweder über einen Solenoiden oder einen Luftzylinder eine Kraft auf die Fußteilanordnung aufbringen, ohne auf das im Hohlraum der Vorrichtung erzeugte Teilvakuum angewiesen zu sein.

Im folgenden werden mehrere Beispiele der gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten und eingesetzten Vorrichtung aufgeführt:

In einer spezifischen Ausführungsform der Erfindung wurde ein Spiegelfuß (GM #S-3823, erhältlich bei SSI Technology) mit einem Klebeband (#9214, erhältlich bei Minnesota Mining and Manufacturing Co.) zwecks Bildung einer Anordnung verbunden. Das Band war auf die Abmessungen der Unterfläche 28 des Spiegelfußes 24 gestanzt worden. Der Abziehstreifen ist dann von der Anordnung entfernt und die Klebeseite der Anordnung in die gewünschte Position auf einer Windschutzscheibe gesetzt worden.

Eine Vorrichtung entsprechend der Ausführungsform aus Fign. 7 und 8 war mit einer aus einem Acetalharz (DelrinTM, erhältlich bei DuPont Company) geformten unitären zylindrischen Kammer 182, die auf einem Metallfaltbalg 200 montiert war (Modell 62070-1, erhältlich bei Senior Flexionics, Sharon MA) gefertigt. Die Kammer war durch Umwickeln des Umfangs der Naht zwischen der Kammer und dem Faltenbalg mit 1,9 cm breitem schwarzen elektrischen Band (elektrisches Band mit dem Handelsnamen 3M, erhältlich bei Minnesota Mining & Manufacturing Co.) an dem Faltenbalg befestigt. Die Platte 190 war mittels eines anpaßbaren Befestigungselementes 194, das bei Tech Products Corp., Dayton, OH, erhältlich ist, an der Kammer 182 angebracht. Das Befestigungselement wies einen gegossenen zylindrischen Stopfen aus Hartsilikongummi mit einem Durchmesser von ca. 1,25 cm und einer Länge von ca. 1,9 cm, eine Gewindestange aus Metall, die von einem Ende der Befestigungsvorrichtung abstand, und einen Gewindeeinsatz aus Metall am gegenüberliegenden Ende des Stopfens auf. Die Gewindestange aus Metall verlief durch eine zentral angeordnete Öffnung im Oberteil der Kammer. Nahe der Öffnung waren Anschläge an der Innenfläche angebracht, die den Grad der Bewegung der Platte einschränkten. Der Gewindeeinsatz war an einer von der Platte abstehenden Schraube befestigt. Die Platte war mit zwei elektrischen Heizvorrichtungen mit 70 Watt, 120 Volt (Modell E1E41HR48, erhältlich bei Watlow Electric Mfg., Co., St. Louis, MO) bestückt, die in zwei nebeneinanderliegende, in die Seite der Platte gebohrte Öffnungen eingesteckt waren, damit eine gleichmäßige Erwärmung der Platte erreicht werden konnte. Ein Thermoelement (Modell 70XFGA048A, erhältlich bei Watlow) war zwischen den beiden Heizvorrichtungen und ungefähr in der Mitte der Platte eingesteckt. Das Thermoelement und die Heizvorrichtungen waren mit einem Zeitgeber/Temperaturregler für die Heizvorrichtungen (Modell 935-A-1CDO-000R, erhältlich bei Watlow) und einer Vakuumpumpe (Modell VP0125-V1005-D2-0511, erhältlich bei Medo U. S. A., Wood Dale, IL) verbunden. Die Vakuumpumpe war mit einem Vakuumschalter (Modell V-5100-28-FM-B85-15A von Air Logic, Raci-

ne, WI), der die Vakuumpumpe steuerte, verbunden. Die Dichtung 202 war aus einer 1,59 mm dicken Neoprenkautschukplatte (erhältlich bei Minnesota Rubber, Maple Grove, MN) ausgestanzt. Die Vorrichtung war entsprechend der in Fig. 6 dargestellten Steueranordnung verdrahtet. Die ungefähren Außenabmessungen der Kammer und der Faltenbalganordnung betrugen ca. 7,62 cm im Durchmesser x 12,7 cm in der Höhe. Das Gewicht der Vorrichtung ohne die Steuereinrichtungen und die Vakuumpumpe betrug ca. 2 Pounds (0,9 kg), wobei das Gewicht der gesamten Einrichtung ca. 10 Pounds (4,5 kg) betrug.

In der Praxis wurde die Vorrichtung über der Fußteilanordnung platziert, wobei die Platte zentriert über der Anordnung positioniert war. Die Vakuumpumpe wurde eingeschaltet, wodurch ein Unterdruck von ca. 15 Inches Quecksilbersäule (50,65 kiloPascal (kPa)) erzeugt wurde. Dieser Unterdruck war ausreichend für das Halten der Vorrichtung auf der Windschutzscheibe, das Pressen der Platte gegen die Anordnung und das Entfernen von zwischen dem Band und der Windschutzscheibe eingeschlossenen Luftblasen aus der Kammer. Gleichzeitig wurde der Zeitgeber/Regler mit einer Temperatureinstellung von 177C und einer Taktzeit von 20 Minuten eingeschaltet. Es wurde geschätzt, daß die Zeit, die das Thermoelement in der Platte benötigte, um 177C zu erreichen, zwischen ca. 1 und 2 Minuten lag. Nach 3 Minuten aktivierte der Zeitgeber den Schalter der Vakuumpumpe, so daß die Vakuumpumpe zyklisch ein- und ausgeschaltet wurde. Das Takten der Vakuumpumpe reduzierte den Unterdruck auf ca. 6 Inches Quecksilbersäule (20,3 kPa) sowie die von der Platte auf die Anordnung aufgebrachte Kraft. Der letzte Schritt dient zum Verhindern, daß der durch die Wärme erweichte Kleber unter dem Fußteil herausgedrückt wird. Nach 17 weiteren Minuten war der Prozess abgeschlossen, und der Zeitgeber sowie die Heizvorrichtung wurden abgeschaltet. Das Vakuum wurde dann aufgehoben und die Vorrichtung abgenommen. Während des Verbindens der Anordnung mit der Windschutzscheibe veränderte das Klebeband seine Farbe von grau

zu schwarz, wodurch angezeigt wurde, daß der Kleber ausgehärtet und das Fußteil fest mit der Windschutzscheibe verbunden war.

In einer weiteren Ausführungsform war eine Vorrichtung gemäß Fig. 3 - 5 gefertigt. Der erste und der zweite Kammerteil 54 und 62 war aus bearbeitetem Aluminium gefertigt. Der erste und der zweite Kammerteil, die die Hohlräume 60 bzw. 68 bildeten, waren mittels Gewindeschrauben miteinander verbunden. Die Membran 76, die aus einer 1,59 mm dicken Neoprenkautschukplatte (erhältlich bei Minnesota Rubber, Maple Grove, MN) mit einem kreisförmigen Durchmesser von ca. 7,6 cm ausgestanzt war, war zwischen den benachbarten Kammerteilen positioniert und ebenfalls mittels Gewindeschrauben befestigt. Das offene Ende der zweiten Kammer war mit der Lippendichtung 70, die aus Guß-Urethankautschuk (80 Shore A Durometer Urethankautschuk von Forsch Polymer Corp., Denver, CO) gefertigt war, versehen. Das aus Silikongummi geformte und bei Tech Products Corp., Dayton, OH, erhältliche Befestigungselement 98 war mittels einer Gewindeschraube 104 und auf jeder Seite der Membran befindlichen Aluminium-Befestigungsscheiben 100 und 102 an der Membran befestigt. Das Befestigungselement 98 war mittels einer Gewindeschraube am Heizkern 96 befestigt. Der Heizkern enthielt zwei elektrische Heizvorrichtungen (Modell 935-A-1CDO-000R), die nebeneinander in die Seite des Heizkerns eingebaut waren, wobei ein Thermoelement in der Mitte des Kerns zwischen den beiden Heizvorrichtungen montiert war. Eine Aluminiumplatte mit einer Dicke von ca. 1,27 cm und einem Durchmesser von ca. 3,8 cm war an den Heizkern angeschraubt. Die Vorrichtung war gemäß dem Schema aus Fig. 6 verdrahtet. Die ungefähren Abmessungen der Vorrichtung betrugen 7,62 cm im Durchmesser x 12,7 cm in der Höhe.

In der Praxis war die Vorrichtung über der obengenannten Fußteilanordnung auf einer Glasplatte positioniert, wobei sich die Platte mittig über der Anordnung befand. Der Druckknopf 158. (PB)

wurde zum Starten des Prozesszyklusses, welcher 20 Minuten dauerte, gedrückt. Luft wurde aus den Hohlräumen 60 und 68 zum Erzeugen eines Teilvakuums von ca. 20 Inches Quecksilbersäule (65,6 kPa) in jedem Hohlraum evakuiert. Gleichzeitig wurde der Zeitgeber 148 eingeschaltet und die Heizvorrichtungen begannen, den Heizkern und die Platte zu erwärmen. Der Temperaturregler wurde auf eine Thermoelementtemperatur von 177°C eingestellt. Nach 3 Minuten aktivierte der Zeitgeber den Vakuumregler 14 (Modell V7028-2 BW/K, erhältlich bei Air Logic, Racine, WI); das Vakuum-Rückschlagventil 142 (Modell V1B02-FW von Mead USA, Chicago, IL) wurde zum Eintragen von Luft in den Hohlraum 60 geöffnet, wodurch die Platten-/Membrananordnung mit einer Kraft von ca. 5 Pounds (22,2 Newton) nach unten auf das Fußteil gedrückt wurde. Der ungefähre Druck in dem Hohlraum 60 betrug 15 Inches Quecksilbersäule (50,7 kPa). Nach weiteren 17 Minuten war der Zyklus abgeschlossen, und der Zeitgeber schaltete die Heizvorrichtungen ab. Luft wurde zum Wiederherstellen des atmosphärischen Drucks in beide Hohlräume eingetragen, und die Vorrichtung wurde abgenommen. Das Fußteil war fest an der Glasplatte angebracht, und die Farbe des Klebers hatte sich von schwarz in grau gewandelt, wodurch eine ausreichende Aushärtung des Klebers angezeigt wurde.

Die vorliegende Erfindung ist hier mit Bezug auf mehrere Ausführungsformen beschrieben worden. Es ist für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich, daß viele Änderungen an den beschriebenen Ausführungsformen vorgenommen werden können. Der Umfang der vorliegenden Erfindung sollte nicht auf die in dieser Anmeldung beschriebenen Strukturen, sondern nur durch die in den Ansprüchen beschriebenen Strukturen beschränkt werden.

27 20 10 39

EP 0 828 648
DE 696 03 598.7-08

MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Ankleben eines Gegenstandes (22) mit einer wärmeaktivierten Klebefläche (38) an einer durchgehenden Glasoberfläche (12) mit folgenden Schritten:
 - (a) Positionierung der wärmeaktivierten Schicht (38) des an die durchgehende Glasoberfläche (12) angrenzenden Gegenstandes (22);
 - (b) Umgeben des Gegenstandes (22) mit einem abgedichteten Raum (68, 184) nach Durchführung von Schritt (a),
 - (c) Mindestens teilweise Evakuierung des abgedichteten Raums (68, 184) um den Gegenstand (22) nach Durchführung von Schritt (b) zwecks Entfernung dort eingeschlossener Luftblasen zwischen der durchgehenden Glasoberfläche (12) und dem Gegenstand (22),
 - (d) Erwärmung des wärmeaktivierten Klebers (38) zum Ankleben des Gegenstandes (22) an der durchgehenden Glasoberfläche (12),
 - (e) Aufbringen einer Kraft auf die Klebefläche (38) zwecks Vereinfachung des Anklebens des Gegenstandes (22) an der durchgehenden Glasoberfläche (12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei Schritt (e) den Schritt des Aufbringens einer Kraft auf den Gegenstand (22) und das Klebeelement (38) durch mindestens teilweises Evakuieren des Raums (68, 184) um den Gegenstand (22) und das Klebeelement (38) beinhaltet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, einschließlich folgender weiterer Schritte:

- (a) Druckaufbringen in den abgedichteten Raum (68, 184) um den Gegenstand (22), so daß die Kammer (52, 182) von der Oberfläche (12) entfernt werden kann.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt (b) der Raum (68, 184) durch teilweises Evakuieren des Raums (68, 184) in Schritt (c) abgedichtet wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei Schritt (e) die folgenden Schritte einschließt:
- (i) Bereitstellen einer Platte (92),
 - (ii) Halten der Platte (92) auf einem elastischen Element (76) innerhalb des abgedichteten Raums (68) und
 - (iii) Drücken des elastischen Elements (76) gegen die Glasoberfläche (12) in Schritt (c) als Reaktion auf die teilweise Evakuierung des abgedichteten Raums (68), so daß die Platte (92) den Gegenstand (22) zwecks Aufbringungen einer Kraft auf den Gegenstand (22) berührt.
6. Vorrichtung zum Ankleben eines Gegenstandes (22) mit einer wärmeaktivierten Schicht (38) an einer Glasoberfläche (12) mit:
- (a) einer Kammer (52, 182), die einen Hohlraum (68, 184) und eine mit diesem in Verbindung stehenden Öffnung (66, 186) aufweist, und die zur Aufnahme des Gegenstandes (22) bei Anordnung von dessen wärmeaktivierter Schicht (38) auf der Glasoberfläche (12) angepaßt ist,
 - (b) einer Dichtung (70, 202) zur Abdichtung um die Öffnung (66) der Kammer (52, 182), wenn diese über den Gegenstand (22) auf der Glasoberfläche (12) plaziert wird,
 - (c) einer Pumpe (130) zur Druckreduzierung innerhalb des Hohlraums (68, 184), wenn die Kammer (52, 182) gegen

die Glasoberfläche (12) abgedichtet ist zwecks Entfernen eingeschlossener Luftblasen zwischen der wärmeaktivierten Schicht (38) des Gegenstandes (22) und der Glasoberfläche (12),

(d) einer Heizvorrichtung (116) innerhalb des Hohlraums (68, 184) zur Erwärmung der wärmeaktivierten Klebeschicht (38) auf eine für das Ankleben des Gegenstandes (22) an der Glasoberfläche (12) ausreichende Temperatur und

(e) einem Plattenelement (90, 188) in dem Hohlraum (68, 184) zum Anlegen an dem Gegenstand (22) zwecks Aufbringens einer Kraft auf den Gegenstand (22), wobei die wärmeaktivierte Klebeschicht (38) zum Ankleben des Gegenstandes (22) an der Oberfläche (12) erwärmt wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Dichtung (202) einen an der Kammer (182) um die Öffnung (186) angebrachten elastischen Faltenbalg (200) zum Abdichten gegen die Glasoberfläche (12) aufweist, und wobei die Druckreduzierung in dem Hohlraum (184) der Kammer (182) den Faltenbalg (200) zusammendrückt zwecks Abdichtung des Faltenbalges (200) gegen die Glasoberfläche (12).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Plattenelement (188) an der Kammer (182) angebracht ist, und wobei das Zusammendrücken des Faltenbalges (200) das Plattenelement (188) in Kontakt mit dem Gegenstand (22) auf der Glasoberfläche (12) zwecks Aufbringens einer Kraft auf den Gegenstand (22) bringt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Heizvorrichtung (204) in Wärmekontakt mit dem Plattenelement (188) steht, und wobei das Plattenelement (188) die Wärme von der Heizvorrichtung (204) zu dem Gegenstand (22) zwecks Erwärmung der wärmeaktivierten Schicht (38) leitet.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Heizvorrichtung (204) innerhalb des Plattenelementes (188) angebracht ist.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10, wobei das Plattenelement (90) eine Platte (92) mit einer Kontaktfläche (94) zum Aufbringen auf den Gegenstand (22) aufweist zwecks Aufbringung einer Kraft auf den Gegenstand (22), wobei die Platte (92) mittels eines Befestigungselements (98), das die Platte (92) gegen die Kammer (52) wärmeisoliert, an der Kammer (52) angebracht ist, und wobei die Heizvorrichtung (116) an dem Plattenelementes (90) in Wärmekontakt mit diesem angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 11, die ferner eine Steuervorrichtung (150) zur Steuerung der Druckreduzierung sowie der Aufbringung von Kraft und Wärme auf den Gegenstand (22) aufweist.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 12, wobei die Dichtung (70, 202) eine Lippendichtung (70, 202) auf der Kammer (52, 182) um die Öffnung (68, 186) zwecks Dichtkontakts mit der Glasoberfläche (12) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 13, die ferner eine elastische Membran (76) in dem Hohlraum (60, 68) der Kammer (52) aufweist und den Hohlraum (60, 68) in einen ersten Teil (60) und einen zweiten Teil (68) unterteilt, wobei die Vorrichtung zur Druckreduzierung einzeln sowohl an den ersten als auch an den zweiten Teil des Hohlraums (60, 68) angeschlossen ist und das Plattenelement (90) an der Membran (76) angebracht ist, wobei sich aufgrund einer Druckreduzierung in dem zweiten Teil des Hohlraums (68) die Membran (76) gegen die Öffnung (68) bewegt und somit das

Plattenelement (90) bei Platzierung auf der Glasoberfläche (12) in Kontakt mit dem Gegenstand (22) bringt.

15. Manuell betätigbare Vorrichtung zur Befestigung eines Spiegelfußes (22) an der Windschutzscheibe (10) eines Fahrzeugs, wobei das Fußteil (22) ein wärmeaktiviertes Klebeband (38) auf einer Seite des Fußteils aufweist, und die Vorrichtung versehen ist mit:

(a) einer Kammer (52) mit

- einem ersten Teil (54) mit einem geschlossenen Ende (56) und einem offenen Ende (58), das mit einem Hohlraum (60) innerhalb des ersten Teils (54) in Verbindung steht,

- einem zweiten Teil (62) mit einem ersten offenen Ende (64) und einem zweiten offenen Ende (66) und einem dazwischenliegenden zweiten Hohlraum (68),

(b) einer elastischen Membran (76) zwischen dem offenen Ende (58) des ersten Kammerteils (54) und dem ersten offenen Ende (64) des zweiten Kammerteils (62), wobei die Membran (76) den Hohlraum (60) des ersten Kammerteils (54) gegen den Hohlraum (68) des zweiten Kammerteils (62) abdichtet,

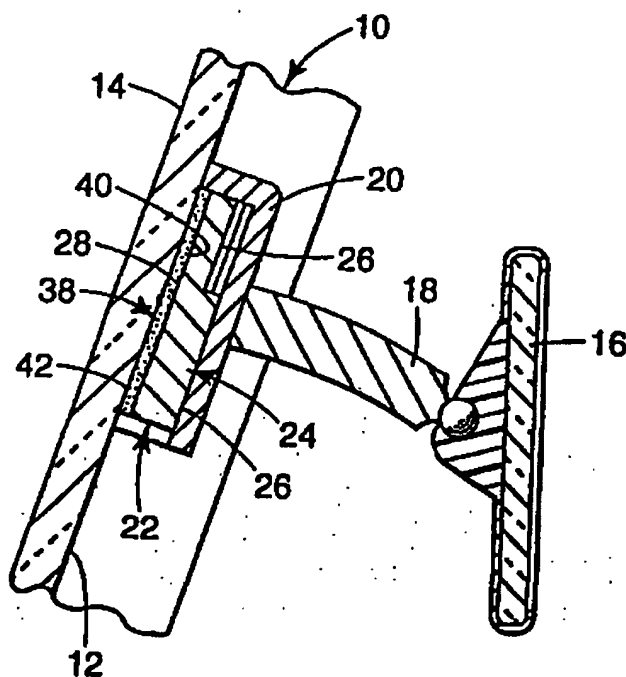
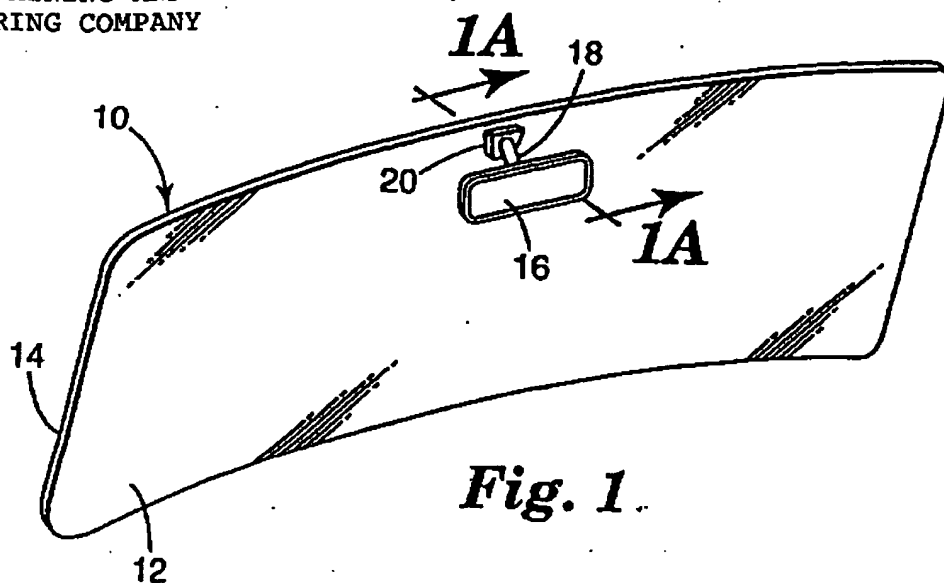
(c) einer Lippendichtung (70) an dem zweiten Kammerteil (62) um dessen zweite Öffnung (66) zur Abdichtung gegen die Windschutzscheibe (10), wenn die Vorrichtung (50) um das Fußteil (22) herum darauf platziert wird,

(d) einer mittels eines wärmeisolierten Befestigungselementes (98) auf der Membran (76) angebrachten wärmeleitenden Platte (92), die sich zum zweiten offenen Ende (66) des zweiten Kammerteils (62) hin erstreckt, wobei die Platte (92) einen Abstand zu dem Fußteil (22) aufweist, wenn die Vorrichtung (50) um das Fußteil (22) platziert ist, wenn sich die Membran (76) in einer entspannten Position befindet,

- (e) einer Heizvorrichtung (116) an der Platte (92) zur Wärmeleitung an das wärmeaktivierte Band (38) auf dem Fußteil (22) bei dessen Platzierung auf der Windschutzscheibe (10),
- (f) einer mit dem Hohlraum (68) innerhalb des zweiten Kammerteils (62) verbundenen Vakuumpumpe (130) bei dessen Platzierung auf der Windschutzscheibe (10) um das Fußteil (22) zur Erzeugung eines Teilvakuums in dem Hohlraum (68) des zweiten Kammerteils (62), so daß
 - (i) sich die Membran (76) auf die zweite Öffnung (66) des zweiten Kammerteils (62) zubewegt, um somit das Plattenelement (90) mit dem Fußteil (22) in Kontakt zu bringen,
 - (ii) die Platte (92) eine Kraft auf das Fußteil (22) aufbringt,
 - (iii) die Heizvorrichtung (116) Wärme über die Platte (92) zu dem Fußteil (22) leitet zwecks Aktivierung des wärmeaktivierten Klebers (38),
 - (iv) die Lippendichtung (70) eine Abdichtung um die zweite Öffnung (66) des zweiten Kammerteils (62) gegen die Windschutzscheibe (10) bildet,
 - (v) zwischen dem Fußteil (22) und der Windschutzscheibe (10) eingeschlossene Luft entfernt wird, wobei, wenn die Vakuumpumpe (130) deaktiviert und das Teilvakuum von dem Hohlraum (68) des zweiten Kammerteils (62) entfernt wird,
 - (vi) sich die Lippendichtung (70) von der Windschutzscheibe (10) ablöst,
 - (vii) die Membran (76) in eine entspannte Position zurückkehrt,
 - (viii) die Platte (92) außer Kontakt mit dem Fußteil (22) gebracht wird, wodurch die Vorrichtung (50) von der Windschutzscheibe (10) entfernt werden kann, und

- (g) einer Steuervorrichtung (150) zur Steuerung von Zeit, Dauer und Höhe für das Ankleben des Fußteils (22) an die Windschutzscheibe (10) mittels der Heizvorrichtung (116) und der Vakuumpumpe (130).
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Lippendichtung (70) aus einem aus einer Gruppe von Neopren, Polyurethan, Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Gummi (EPDM), Silikongummi und Naturkautschuk ausgewählten Material gefertigt ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Membran (76) aus einem aus der Gruppe von Neopren, Polyurethan, Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Gummi (EPDM), Silikongummi und Naturkautschuk ausgewählten Material gefertigt ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei die Membran (76) mit einem mittleren Muldentheil gebildet und zwischen dem ersten und dem zweiten Kammerteil (54, 62) angebracht ist, wobei die Mulde gegen das geschlossene Ende (56) des ersten Kammerteils (54) vorsteht.
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 18, wobei die Steuervorrichtung (150) ferner einen Temperaturfühler (154, 210) in Wärmekontakt mit der Platte (92) zur Messung der Temperatur der Platte (92) aufweist, wobei die Steuervorrichtung (150) in die Lage versetzt wird, die Heizvorrichtung (116, 204) zwecks Steuerung der Wärmeleitung zu dem Fußteil (22) einzustellen.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei der Temperaturfühler (154, 210) ein Thermoelement in Wärmekontakt mit der Platte (92) aufweist.

201099



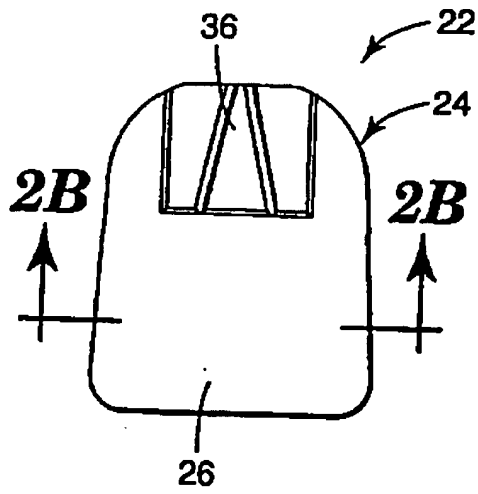


Fig. 2A

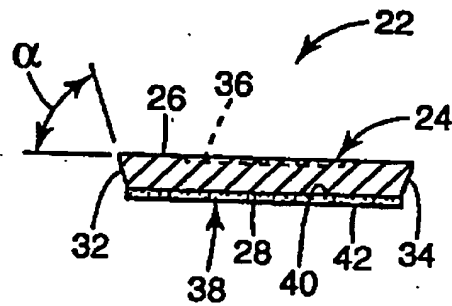


Fig. 2B

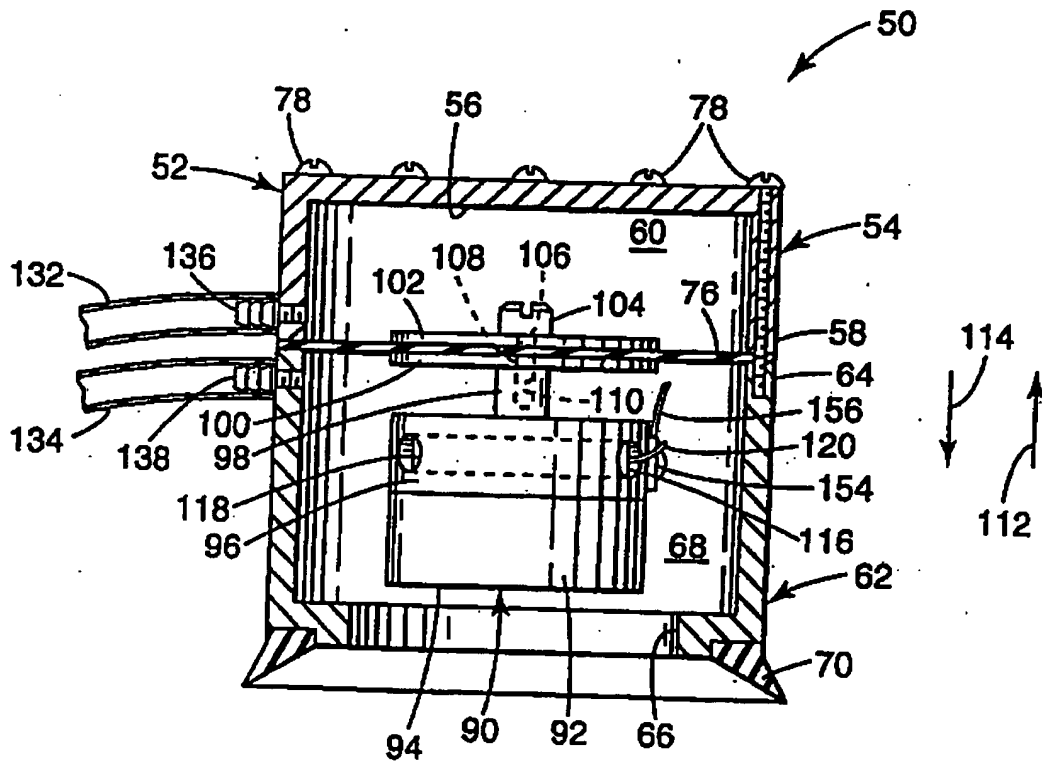


Fig. 3

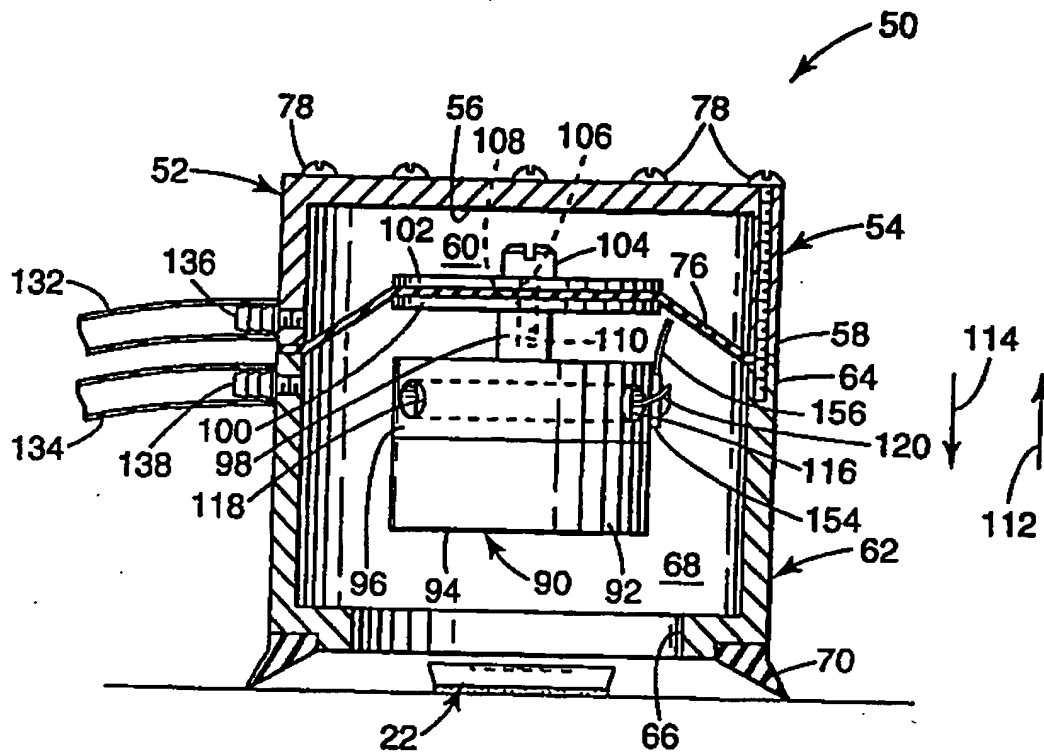


Fig. 4A

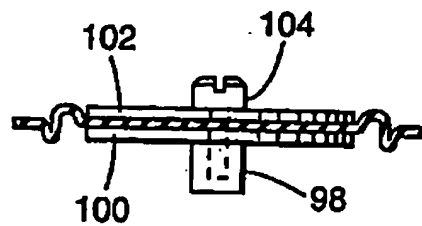


Fig. 4AA

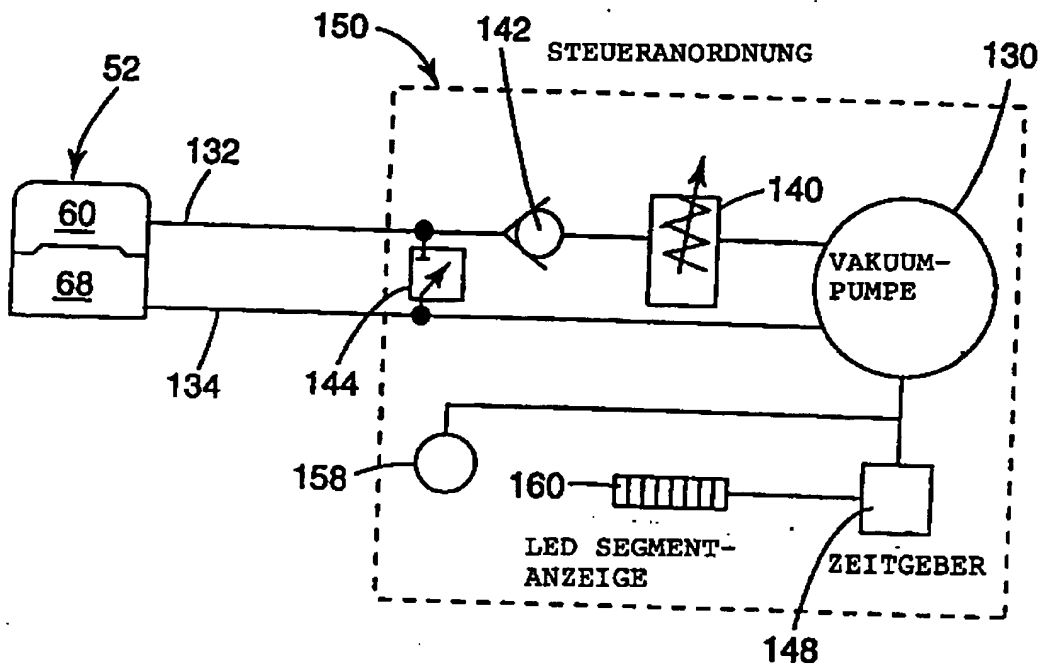


Fig. 6

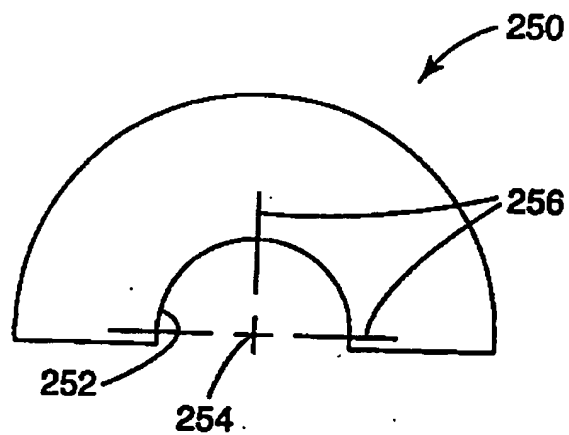


Fig. 9

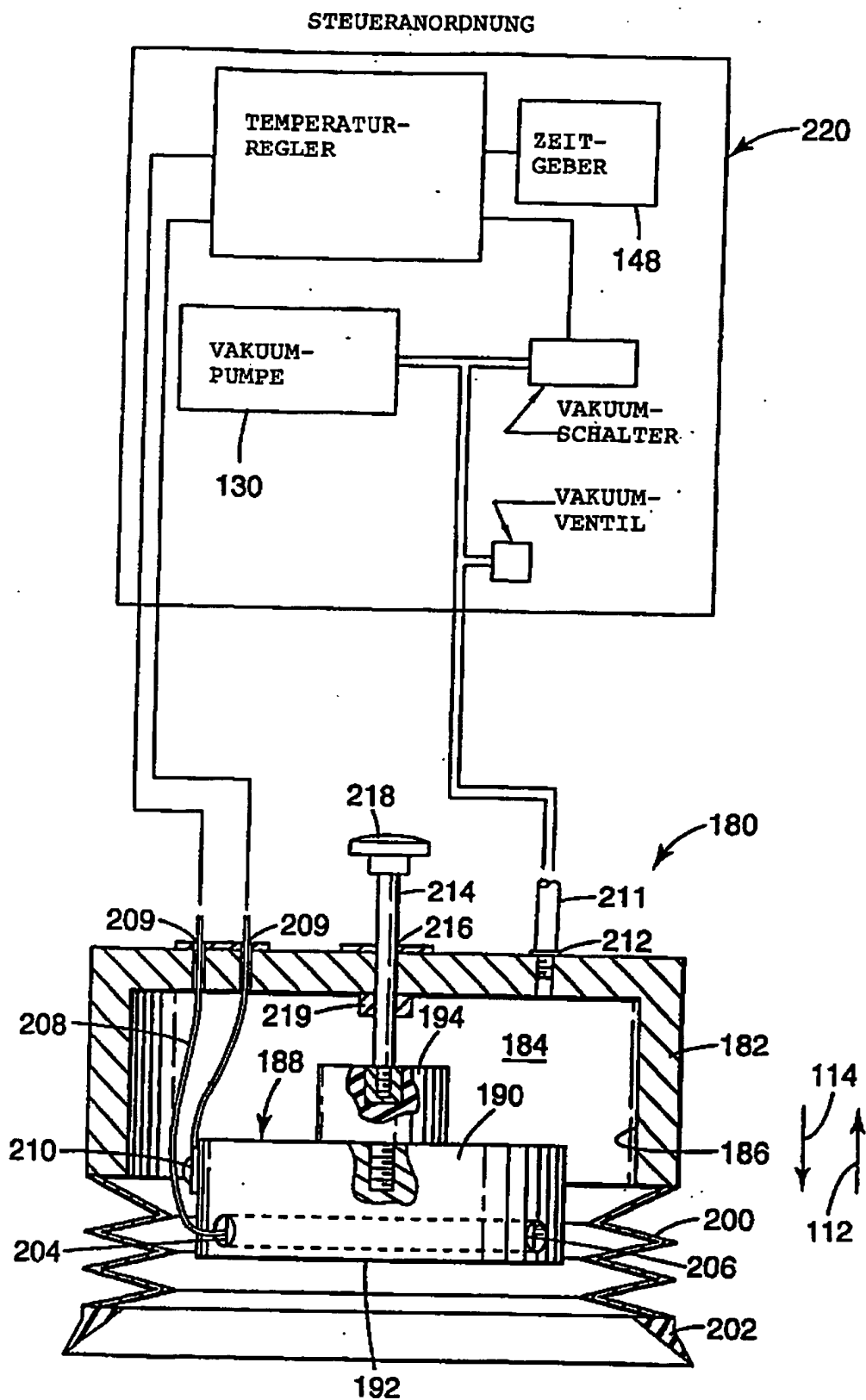


Fig. 7

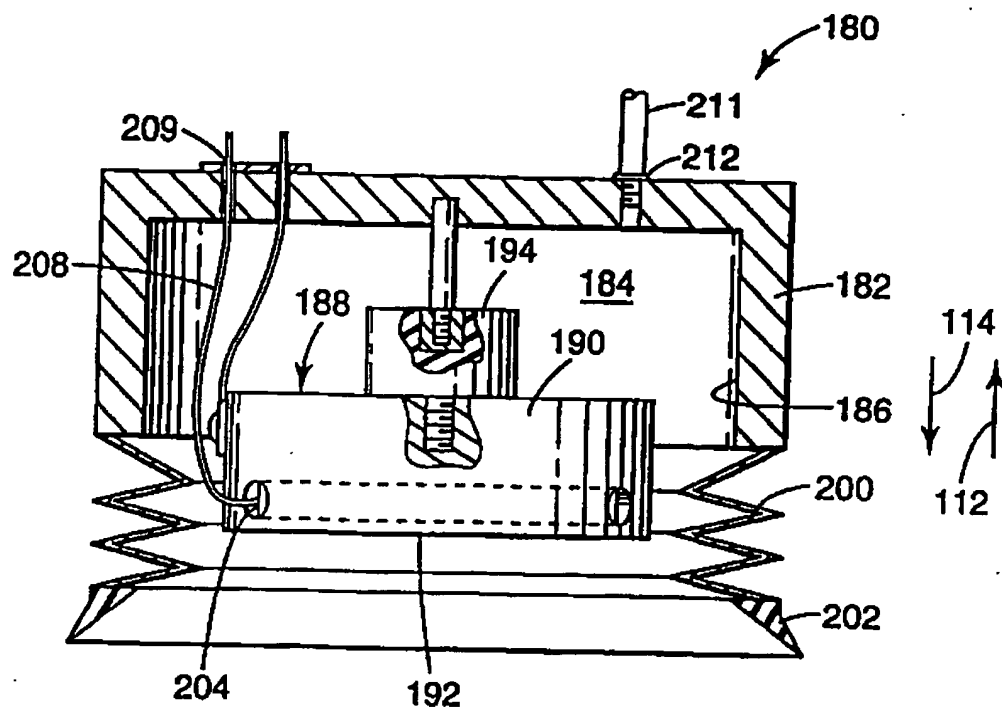


Fig. 7A

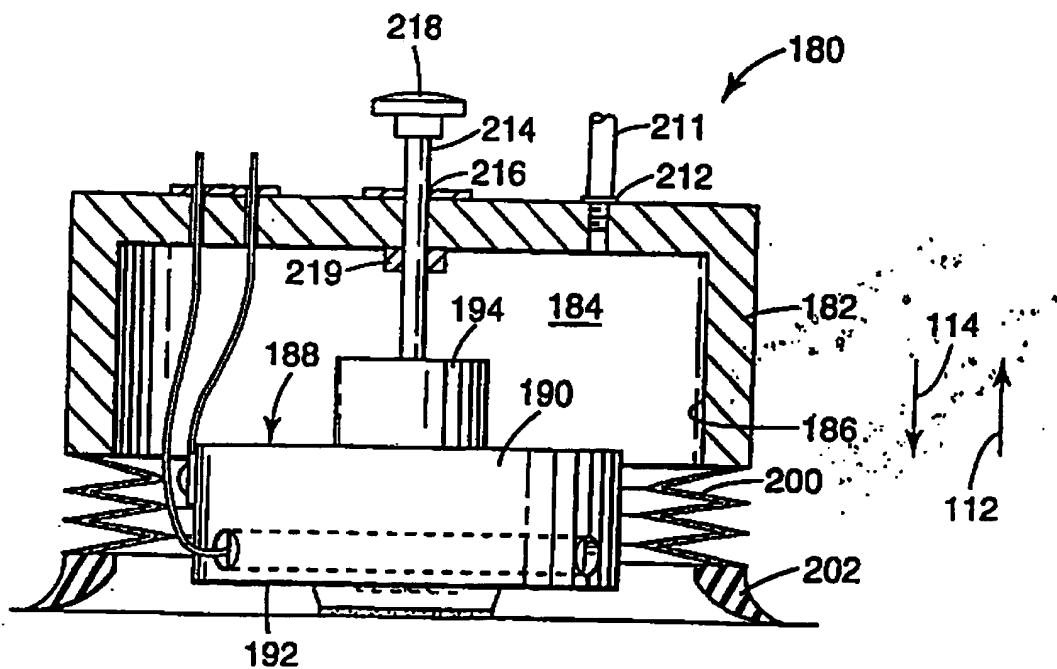


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.